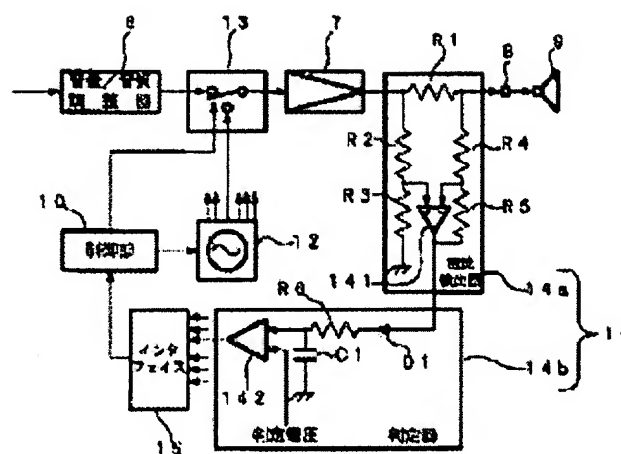


**Patent number:** JP2000023300  
**Publication date:** 2000-01-21  
**Inventor:** IIDA SEIICHI  
**Applicant:** VICTOR COMPANY OF JAPAN  
**Classification:**  
- **International:** *H04S3/00; H04S7/00; H04S3/00; H04S7/00; (IPC1-7): H04S7/00; H04S3/00*  
- **European:**  
**Application number:** JP19980190123 19980706  
**Priority number(s):** JP19980190123 19980706

**Report a data error here**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an automatic sound system setting device which can automatically set an optimum mode in response to the connection or non-connection of a speaker and also to the reproducing capability of low-pitched sounds. **SOLUTION:** A test signal is produced by a test signal generator, and the current flowing to a speaker 9 is detected by a current detector 14a that is placed between a power amplifier 7 and a speaker connecting terminal 8. A deciding device 14b generates a deciding signal to decide the presence or absence and the reproducing capability of low-pitched sounds of the speaker 9 based on the detection output of the detector 14a. A control part 10 detects the connection or non-connection and the reproducing capability of low-pitched sounds of the speaker 9 by the deciding signal. Thus, an optimum mode is automatically set.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のスピーカにより再生されるべき複数の音声信号が入力され、前記複数のスピーカの内の少なくとも1つのスピーカのスピーカ接続端子への接続の有無もしくは低音再生能力に応じて、そのスピーカに供給されるべき音声信号の少なくとも一部の周波数成分をそのスピーカとは異なる他のスピーカに出力する複数のモードの内のいずれかを選択するモード選択部を備えたサウンドシステムであり、前記モードを自動的に設定するサウンドシステム自動設定装置において、スピーカ接続端子への接続の有無もしくは低音再生能力の判定の対象とされている前記スピーカが前記スピーカ接続端子に接続されているか否かを検出するための第1の試験信号と、前記スピーカの最低共振周波数を検出するための第2の試験信号との少なくとも一方を発生する試験信号発生器と、前記スピーカ接続端子に接続され、前記スピーカ接続端子に前記第1の試験信号を供給した際に流れる電流を検出して、その検出出力によって前記スピーカ接続端子に前記スピーカが接続されているか否かを判定するための判定信号を出力し、前記スピーカ接続端子に前記第2の試験信号を供給した際に流れる電流を検出して、その検出出力によって前記スピーカの最低共振周波数を判定するための判定信号を出力する電流検出・判定器と、前記電流検出・判定器からの判定信号によって、前記スピーカ接続端子に前記スピーカが接続されているか否か、及び、前記スピーカ接続端子に前記スピーカが接続されている場合に前記スピーカの最低共振周波数の少なくとも一方を検出すると共に、この検出結果に応じて前記モード選択部が選択するモードを自動設定する制御部とを設けて構成したことを特徴とするサウンドシステム自動設定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のスピーカを備えて、音声信号をサラウンド再生するサウンドシステムに係り、スピーカの数や性能に応じて音声信号を最適な再生方法（モード）で再生することができるよう自動的に設定することができるサウンドシステム自動設定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年になって、家庭においても映画館のような臨場感や迫力のある音声を楽しみたいという要望が高まっていることから、複数のスピーカを備えて、音声信号をサラウンド再生するサウンドシステムが普及し始めている。この種のサウンドシステムは、オーディオ装置のみとして用いられる場合や、テレビジョン受像機等の映像表示装置と組み合わせて、いわゆるホームシアターのように用いられる場合とがある。

【0003】ここで、従来のサウンドシステムについて

説明する。図6は従来のサウンドシステムの第1例であり、4チャンネルのマルチサラウンドシステムを示すブロック図である。

【0004】図6において、アナログ信号である左右の音声信号Lt、Rtはマトリクス回路1に入力され、マトリクス回路1は音声信号Lt、Rtより、左右の音声信号L、R（以下、左信号L、右信号Rと略記する）と、センターの音声信号C（以下、センター信号Cと略記する）と、サラウンド用の音声信号S（以下、サラウンド信号Sと略記する）を生成する。左、右信号L、Rとセンター信号Cは、モード選択部2に入力され、後述するモードが選択される。サラウンド信号Sは、遅延回路3、低域通過フィルタ4、ノイズリダクション回路5に順次入力される。

【0005】モード選択部2より出力された左、右信号L、Rとセンター信号Cは、それぞれ、音量・音質調整器6L、6R、6Cに入力され、ノイズリダクション回路5より出力されたサラウンド信号Sは、音量・音質調整器6Sに入力され、それぞれ音量や音質が調整される。なお、モードによっては、センター信号Cは直接的にモード選択部2より出力されないこともある。音量・音質調整器6L、6R、6C、6Sより出力された信号は、それぞれ、電力増幅器7L、7R、7C、7Sに入力されて電力が増幅される。

【0006】電力増幅器7L、7R、7C、7Sより出力された信号は、それぞれ、スピーカ接続端子8L、8R、8C、8Sを介して、左用のスピーカ9L、右用のスピーカ9R、センタースピーカ9C、2つのサラウンドスピーカ9Sに入力され、それぞれの音声信号が再生される。

【0007】マイクロコンピュータよりなる制御部10は、後述するように、センタースピーカ9Cの有無や大きさ（低音再生能力）に応じて最適なモードを選択するよう、モード選択部2を制御する。このモードの選択は、ユーザによって行われる。

【0008】ここで、モード選択部2が選択するモードについて説明する。モード選択部2は、図7（A）～（C）に示す3つのモードを備えており、これらはセンタースピーカ9Cの有無や低音再生能力に応じて選択されるものである。

【0009】図7において、（A）はノーマルモードと称されるモードであり、このノーマルモードは、センタースピーカ9Cが比較的小型で低音再生能力がそれほどない場合に用いられる。図7において、（B）はファントムモードと称されるモードであり、このファントムモードは、センタースピーカ9Cが接続されていない場合に用いられる。図7において、（C）はワイドモードと称されるモードであり、このワイドモードは、センタースピーカ9Cが比較的大型で低音再生能力が十分にある場合に用いられる。

【0010】以下、それぞれのモードについて詳細に説明する。まず、図7(A)に示すノーマルモードでは、センター信号Cが低域通過フィルタ21と高域通過フィルタ22に入力される。低域通過フィルタ21の出力は減衰器23によって減衰され、加算器24、25に入力される。高域通過フィルタ22の出力はそのままセンター信号Cとして出力される。左、右信号L、Rは加算器24、25に入力される。加算器24、25は左、右信号L、Rと減衰器23の出力とを加算し、それぞれ左、右信号L、Rとして出力する。

【0011】この説明より分かるように、図7(A)に示すノーマルモードは、センタースピーカ9Cより再生されるべきセンター信号Cの内の低域成分を左、右信号L、Rに加算することによって、比較的大型で低音再生能力のある左右のスピーカ9L、9Rにより再生するものである。従って、左右のスピーカ9L、9Rと、センタースピーカ9Cにより再生される音声信号の周波数特性は、それぞれ、図8(A)の(ア)、(イ)に示すような特性となる。

【0012】図7(B)に示すファントムモードでは、センター信号Cが減衰器23に入力されて減衰され、加算器24、25に入力される。左、右信号L、Rは加算器24、25に入力される。加算器24、25は左、右信号L、Rと減衰器23の出力とを加算し、それぞれ左、右信号L、Rとして出力する。

【0013】この説明より分かるように、図7(B)に示すファントムモードは、センタースピーカ9Cより再生されるべきセンター信号Cを左、右信号L、Rに加算することによって、左右のスピーカ9L、9Rにより再生するものである。従って、左右のスピーカ9L、9Rにより再生される音声信号の周波数特性は、図8(B)に示すような特性となる。

【0014】図7(C)に示すワイドモードでは、左、右信号L、R及びセンター信号Cはそのまま出力され、それぞれ左右のスピーカ9L、9Rとセンタースピーカ9Cによって独立して再生されることになる。従って、左右のスピーカ9L、9Rと、センタースピーカ9Cにより再生される音声信号の周波数特性は、それぞれ、図8(C)の(ア)、(イ)に示すような特性となる。

【0015】以上のセンタースピーカ9Cの有無もしくは低音再生能力とモードとの関係について、表1にまとめて示す。

【0016】

【表1】

モード	センタースピーカ9C
ノーマル	小型
ファントム	なし
ワイド	大型

【0017】次に、図9は従来のサウンドシステムの第

2例であり、6チャンネルのマルチサラウンドシステムを示すブロック図である。図9において、図6と同一機能を有する部分には同一符号が付してある。

【0018】図9において、デジタル信号である5チャンネルの音声信号S5はサラウンドデコーダ11に入力され、サラウンドデコーダ11は音声信号S5より、左右の音声信号L、R（以下、左信号L、右信号Rと略記する）と、センターの音声信号C（以下、センター信号Cと略記する）と、左右のサラウンド用の音声信号SL、SR（以下、左サラウンド信号SL、右サラウンド信号SRと略記する）と、低音再生用の信号LFE（以下、低音信号LFEと略記する）を生成する。

【0019】これらの左、右信号L、Rと、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRと、低音信号LFEは、モード選択部2に入力され、後述するモードが選択される。なお、ここでは、全ての信号がモード選択部2より出力されるように図示しているが、後述のように、センター信号Cと低音信号LFEは、モードによってはモード選択部2より直接出力されない場合もある。

【0020】モード選択部2より出力された左、右信号L、Rと、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRと、低音信号LFEは、それぞれ、音量・音質調整器6L、6R、6C、6SL、6SR、6LFEに入力され、それぞれ音量や音質が調整される。音量・音質調整器6L、6R、6C、6SL、6SR、6LFEより出力された信号は、それぞれ、電力増幅器7L、7R、7C、7SL、7SR、7LFEに入力されて電力が増幅される。

【0021】電力増幅器7L、7R、7C、7SL、7SR、7LFEより出力された信号は、それぞれ、スピーカ接続端子8L、8R、8C、8SL、8SR、8LFEを介して、左用のスピーカ9L、右用のスピーカ9R、センタースピーカ9C、左用のサラウンドスピーカ9SL、右用のサラウンドスピーカ9SR、サブウーハ9LFEに入力され、それぞれの音声信号が再生される。

【0022】マイクロコンピュータよりなる制御部10は、後述するように、左右のスピーカ9L、9Rの大きさ（低音再生能力）や、センタースピーカ9Cの有無もしくは大きさ（低音再生能力）、左右のサラウンドスピーカ9SL、9SRの大きさ（低音再生能力）、サブウーハ9LFEの有無に応じて最適なモードを選択するように、モード選択部2を制御する。このモードの選択は、ユーザによって行われる。

【0023】ここで、モード選択部2が選択するモードについて説明する。モード選択部2は、図10(A)、(B)と、図11(A)～(C)と、図12(A)～(C)と、図13(A)～(C)と、図14(A)～(C)に示す11のモードを備えており、これらは上記

のような条件に応じて選択されるものである。

【0024】図10において、(A)に示す第1のモードは、左右のスピーカ9L、9R、センタースピーカ9C、左右のサラウンドスピーカ9SL、9SRの全てが比較的小型で低音再生能力がそれほどなく、サブウーハ9LFEを接続している場合に用いられるモードである。

【0025】左、右信号L、Rと、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRは加算器26に入力されて低音信号LFEに加算される。左、右信号L、Rと、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRは、それぞれ高域通過フィルタ22を介して出力され、加算器26の出力は低域通過フィルタ21を介して出力される。この第1のモードでは、全体の低音を、サブウーハ9LFEで再生しようとするものである。

【0026】図10において、(B)に示す第2のモードは、第1のモードよりセンタースピーカ9Cをなくしたモードである。左、右信号L、Rと、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRは加算器26に入力されて低音信号LFEに加算される。左、右信号L、Rと、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRは、それぞれ高域通過フィルタ22を介して出力され、加算器26の出力は低域通過フィルタ21を介して出力される。

【0027】センター信号Cはさらに減衰器23によって減衰され、加算器24、25に入力される。加算器24、25は左、右信号L、Rと減衰器23の出力とを加算し、それぞれ左、右信号L、Rとして出力する。この第2のモードでは、全体の低音を、サブウーハ9LFEで再生し、センタースピーカ9Cより再生されるべきセンター信号Cの内の高域成分を左、右信号L、Rに加算することによって、左右のスピーカ9L、9Rにより再生しようとするものである。

【0028】図11において、(A)に示す第3のモードは、左右のスピーカ9L、9Rが比較的大型で低音再生能力が十分にあり、センタースピーカ9Cと左右のサラウンドスピーカ9SL、9SRが比較的小型で低音再生能力がそれほどなく、サブウーハ9LFEを接続していない場合に用いられるモードである。

【0029】センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRは加算器26に入力されて低音信号LFEに加算される。センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRは、それぞれ高域通過フィルタ22を介して出力される。加算器26の出力は低域通過フィルタ21を介して加算器24、25に入力される。加算器24、25は左、右信号L、Rと減衰器23の出力とを加算し、それぞれ左、右信号L、Rとして出力する。この第3のモードでは、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRの低域成分と、低音信号LFEを、左右のスピーカ9L、9Rで再生しようとするものである。

【0030】図11において、(B)に示す第4のモードは、第3のモードよりセンタースピーカ9Cをなくしたモードである。左、右サラウンド信号SL、SRは加算器26に入力されて低音信号LFEに加算される。左、右信号L、Rは高域通過フィルタ22を介して出力される。センター信号Cは減衰器23によって減衰され、加算器24、25に入力される。加算器26の出力は低域通過フィルタ21を介して加算器24、25に入力される。

【0031】加算器24、25は左、右信号L、Rと減衰器23の出力と低域通過フィルタ21を介して入力された加算器26の出力とを加算し、それぞれ左、右信号L、Rとして出力する。この第4のモードでは、左、右サラウンド信号SL、SRの低域成分と、低音信号LFEと、センター信号Cを左右のスピーカ9L、9Rで再生しようとするものである。

【0032】図11において、(C)に示す第5のモードは、左右のスピーカ9L、9Rとセンタースピーカ9Cが比較的大型で低音再生能力が十分にあり、左右のサラウンドスピーカ9SL、9SRが比較的小型で低音再生能力がそれほどなく、サブウーハ9LFEを接続していない場合に用いられるモードである。

【0033】左、右サラウンド信号SL、SRは加算器26に入力されて低音信号LFEに加算される。センター信号Cはそのまま出力され、左、右サラウンド信号SL、SRは、それぞれ高域通過フィルタ22を介して出力される。加算器26の出力は低域通過フィルタ21を介して加算器24、25に入力される。

【0034】加算器24、25は左、右信号L、Rと低域通過フィルタ21を介して入力された加算器26の出力とを加算し、それぞれ左、右信号L、Rとして出力する。この第5のモードでは、左、右サラウンド信号SL、SRの低域成分と低音信号LFEを、左右のスピーカ9L、9Rで再生しようとするものである。

【0035】さらに、図12において、(A)に示す第6のモードは、左右のスピーカ9L、9Rと左右のサラウンドスピーカ9SL、9SRが比較的大型で低音再生能力が十分にあり、センタースピーカ9Cが比較的小型で低音再生能力がそれほどなく、サブウーハ9LFEを接続していない場合に用いられるモードである。

【0036】センター信号Cは高域通過フィルタ22を介してセンター信号Cとして出力されると共に、低域通過フィルタ21及び減衰器23を介して加算器24、25に入力される。低音信号LFEは、加算器24、25、27、28に入力される。

【0037】加算器24、25は、左、右信号L、Rと、減衰器23を介して入力されたセンター信号Cと、低音信号LFEとを加算し、それぞれ左、右信号L、Rとして出力する。加算器27、28は、左、右サラウンド信号SL、SRと低音信号LFEとを加算し、それぞ

れ左、右サラウンド信号SL, SRとして出力する。この第6のモードでは、センター信号Cの低域成分を左右のスピーカ9L, 9Rで再生し、低音信号LFEを、左右のスピーカ9L, 9Rと左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRで再生しようとするものである。

【0038】図12において、(B)に示す第7のモードは、第6のモードよりセンタースピーカ9Cをなくしたモードである。センター信号Cは減衰器23によって減衰され、加算器24, 25に入力される。低音信号LFEは、加算器24, 25, 27, 28に入力される。加算器24, 25は、左、右信号L, Rと、減衰器23を介して入力されたセンター信号Cと、低音信号LFEとを加算し、それぞれ左、右信号L, Rとして出力する。加算器27, 28は、左、右サラウンド信号SL, SRと低音信号LFEとを加算し、それぞれ左、右サラウンド信号SL, SRとして出力する。

【0039】この第7のモードでは、センター信号Cを左右のスピーカ9L, 9Rで再生し、低音信号LFEを、左右のスピーカ9L, 9Rと左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRで再生しようとするものである。

【0040】図12において、(C)に示す第7のモードは、左右のスピーカ9L, 9Rと、センタースピーカ9Cと、左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRの全てが比較的大型で低音再生能力が十分にあり、サブウーハ9LFEを接続していない場合に用いられるモードである。

【0041】低音信号LFEは、加算器24, 25, 27, 28, 29に入力される。加算器24, 25は、左、右信号L, Rと低音信号LFEとを加算し、それぞれ左、右信号L, Rとして出力する。加算器27, 28は、左、右サラウンド信号SL, SRと低音信号LFEとを加算し、それぞれ左、右サラウンド信号SL, SRとして出力する。加算器29は、センター信号Cと低音信号LFEとを加算し、センター信号Cとして出力する。

【0042】この第8のモードでは、低音信号LFEを、左右のスピーカ9L, 9Rと、センタースピーカ9Cと、左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRの全てで再生しようとするものである。

【0043】図13において、(A)に示す第9のモードは、左右のスピーカ9L, 9Rと左右のサラウンドス

ピーカ9SL, 9SRが比較的大型で低音再生能力が十分にあり、センタースピーカ9Cが比較的小型で低音再生能力がそれほどなく、サブウーハ9LFEを接続している場合に用いられるモードである。

【0044】センター信号Cは高域通過フィルタ22を介してセンター信号Cとして出力されると共に、低域通過フィルタ21及び減衰器23を介して加算器24, 25に入力される。加算器24, 25は、左、右信号L, Rと減衰器23を介して入力されたセンター信号Cとを加算し、それぞれ左、右信号L, Rとして出力する。左、右サラウンド信号SL, SRと低音信号LFEは、それぞれそのまま出力される。

【0045】この第9のモードでは、センター信号Cの低域成分を左右のスピーカ9L, 9Rで再生しようとするものである。

【0046】図13において、(B)に示す第10のモードは、第9のモードよりセンタースピーカ9Cをなくしたモードである。センター信号Cは減衰器23によって減衰され、加算器24, 25に入力される。加算器24, 25は、左、右信号L, Rと減衰器23を介して入力されたセンター信号Cとを加算し、それぞれ左、右信号L, Rとして出力する。左、右サラウンド信号SL, SRと低音信号LFEは、それぞれそのまま出力される。

【0047】この第10のモードでは、センター信号Cを左右のスピーカ9L, 9Rで再生しようとするものである。

【0048】図13において、(C)に示す第11のモードは、左右のスピーカ9L, 9Rと、センタースピーカ9Cと、左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRの全てが比較的大型で低音再生能力が十分にあり、サブウーハ9LFEを接続している場合に用いられるモードである。この場合、左、右信号L, Rと、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL, SRと、低音信号LFEは全てそのまま出力される。

【0049】以上説明した6チャンネルのマルチサラウンドシステムにおける、それぞれのスピーカの接続の有無もしくは低音再生能力とモードとの関係について、表2にまとめて示す。

【0050】

【表2】

モード	左右のスピーカ 9L, 9R	センタースピーカ 9C	左右のサウンド スピーカ 9SL, 9SR	サブウーハ 9LFE
第1のモード	小型	小型	小型	あり
第2のモード	小型	なし	小型	あり
第3のモード	大型	小型	小型	なし
第4のモード	大型	なし	小型	なし
第5のモード	大型	大型	小型	なし
第6のモード	大型	小型	大型	なし
第7のモード	大型	なし	大型	なし
第8のモード	大型	大型	大型	なし
第9のモード	大型	小型	大型	あり
第10のモード	大型	なし	大型	あり
第11のモード	大型	大型	大型	あり

## 【0051】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、マルチサラウンドシステムを有するサウンドシステムにおいては、ユーザは、スピーカを接続するかしないか、さらに、スピーカを接続する場合には、そのスピーカの大きさ（低音再生能力）を考慮して、最もふさわしいモードを選択することが必要となる。

【0052】しかしながら、これはユーザにとっては極めて困難で、最適なモードを選択することは容易ではないという問題点があった。

【0053】本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであり、スピーカの接続の有無や低音再生能力に応じて最適なモードを自動的に設定することができるサウンドシステム自動設定装置を提供することを目的とする。

## 【0054】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した従来の技術の課題を解決するため、複数のスピーカにより再生されるべき複数の音声信号が入力され、前記複数のスピーカの内の少なくとも1つのスピーカのスピーカ接続端子への接続の有無もしくは低音再生能力に応じて、そのスピーカに供給されるべき音声信号の少なくとも一部の周波数成分をそのスピーカとは異なる他のスピーカに出力する複数のモードの内のいずれかを選択するモード選択部(2)を備えたサウンドシステムであり、前記モードを自動的に設定するサウンドシステム自動設定装置において、スピーカ接続端子への接続の有無もしくは低音再生能力の判定の対象とされている前記スピーカが前記スピーカ接続端子に接続されているか否かを検出するための第1の試験信号と、前記スピーカの最低共振周波数を検出するための第2の試験信号との少なくとも一方を発生する試験信号発生器(12)と、前記スピーカ接続端子に接続され、前記スピーカ接続端子に前記第1の試験信号を供給した際に流れる電流を検出して、その検出力によって前記スピーカ接続端子に前記スピーカが

接続されているか否かを判定するための判定信号を出力し、前記スピーカ接続端子に前記第2の試験信号を供給した際に流れる電流を検出して、その検出力によって前記スピーカの最低共振周波数を判定するための判定信号を出力する電流検出・判定器(14)と、前記電流検出・判定器からの判定信号によって、前記スピーカ接続端子に前記スピーカが接続されているか否か、及び、前記スピーカ接続端子に前記スピーカが接続されている場合に前記スピーカの最低共振周波数の少なくとも一方を検出すると共に、この検出結果に応じて前記モード選択部が選択するモードを自動設定する制御部(10)とを設けて構成したことを特徴とするサウンドシステム自動設定装置を提供するものである。

## 【0055】

【発明の実施の形態】以下、本発明のサウンドシステム自動設定装置について、添付図面を参照して説明する。図1は本発明のサウンドシステム自動設定装置の第1実施例を示すブロック図、図2は本発明のサウンドシステム自動設定装置の第2実施例を示すブロック図、図3は本発明のサウンドシステム自動設定装置の原理を説明するためのブロック図、図4は本発明のサウンドシステム自動設定装置の原理を説明するための特性図、図5は本発明のサウンドシステム自動設定装置の動作を説明するためのフローチャートである。なお、図1、図2において、図6、図9と同一部分には同一符号が付してある。

【0056】まず、図3を用いて本発明のサウンドシステム自動設定装置の原理について説明する。図3において、音質/音量調整器6と電力増幅器7との間には、切替器13が挿入されている。なお、音質/音量調整器6は、図6中の音質/音量調整器6Cや図9中の音質/音量調整器6L～6LFEの総称であり、電力増幅器7は、図6中の電力増幅器7Cや図9中の電力増幅器7L～7LFEの総称である。

【0057】切替器13の一方の端子には音質/音量調整器6からの音声信号が入力され、他方の端子には試験

信号発生器12からの試験信号が入力される。切換器13は制御部10の制御によって音質/音量調整器6からの音声信号と試験信号発生器12からの試験信号とを選択するようになっており、通常は図示のように音質/音量調整器6からの音声信号を選択し、モードの自動設定の際に試験信号発生器12からの試験信号とを選択する。なお、試験信号発生器12は、切換器13の個数（即ち、接続の有無や低音再生能力を判定するスピーカのチャンネル数）に応じた数の出力を有する。

【0058】また、電力増幅器7とスピーカ接続端子8との間には、電流検出器14aが挿入されている。スピーカ接続端子8にはスピーカ9が接続されている。なお、スピーカ接続端子8は、図6中のスピーカ接続端子8Cや図9中のスピーカ接続端子8L～8LFEの総称であり、スピーカ9は、図6中のスピーカ9Cや図9中のスピーカ9L～9LFEの総称である。

【0059】電流検出器14aは、電流検出抵抗R1と、電力増幅器7と電流検出抵抗R1との接続点に直列接続された抵抗R2、R3と、電流検出抵抗R1とスピーカ接続端子との接続点に直列接続された抵抗R4、R5と、抵抗R2、R3の接続点が+端子に接続され、抵抗R4、R5の接続点が-端子に接続されたオペアンプ141とを備えて構成されている。なお、抵抗R3の一端は接地され、抵抗R5の一端はオペアンプ141の出力端子に接続されている。

【0060】電流検出器14aの出力は判定器14bに入力される。判定器14bは、ダイオードD1と、抵抗R6と、コンデンサC1と、コンパレータ142とを備えて構成されている。コンパレータ142の一方の端子には電流検出器14aの出力が入力され、他方の端子には判定電圧が入力される。コンパレータ142の出力はインタフェイス15に入力される。

【0061】電流検出器14aと判定器14bは、電流検出・判定器14を構成しており、電流検出・判定器14は、接続の有無や低音再生能力を判定するスピーカのチャンネル数に応じた数だけ必要となる。従って、インタフェイス15には、電流検出・判定器14の出力がパラレルに入力される。インタフェイス15は入力されたパラレルデータをシリアルデータに変換し、制御部10に入力する。これによって、制御部10の入力端子を少なくすることができる。制御部10は、上記のように切換器13を制御すると共に、試験信号発生器12を制御する。

【0062】次に、図3の構成によるスピーカ9の有無や低音再生能力の判定動作について説明する。まず、スピーカ9の有無を判定するには、スピーカ9がスピーカ接続端子8に接続されているか否かを判定すればよい。制御部10の制御によって、切換器13を試験信号発生器12側に接続し、試験信号発生器12より所定のレベルと周波数の正弦波信号（第1の試験信号）を発生させ

る。

【0063】このとき、スピーカ9が接続されていれば、電流検出器14a中の電流検出抵抗R1には、スピーカ9に流れる電流と同じ電流が流れ、電流検出器14aからはその電流に比例した電圧の信号が出力される。そして、この電流検出器14aの出力信号は、判定器14bにより信号レベルに比例した直流に変換され、コンパレータ142によって判定電圧と比較される。判定電圧より高い電圧であれば、コンパレータ142よりハイレベル（もしくはローレベル）が出力され、スピーカ9の接続ありと判定される。

【0064】逆に、スピーカ9が接続されていなければ、電流検出器14a中の電流検出抵抗R1には電流が流れず、電流検出器14aの出力がなくなる。そして、判定器14bのコンパレータ142の出力はローレベル（もしくはハイレベル）となり、スピーカ9の接続なしと判定される。

【0065】以上のようにして、スピーカ9のスピーカ接続端子8への接続の有無を判定することができる。但し、試験信号発生器12より発生する試験信号の周波数は、スピーカ9が公称インピーダンスに近いインピーダンスとなる400Hz付近を選ぶ。これは、後述するスピーカ9の最低共振周波数付近でのインピーダンスの上昇による電流の減少を避けるためである。

【0066】次に、スピーカ9が小型であるか大型であるかを判定するには、スピーカ9の低音再生能力の目安である最低共振周波数を判定すればよい。一般的にスピーカの低音再生能力はその低音再生限界となる最低共振周波数によって決定され、最低共振周波数が低く低音再生限界が低いスピーカは低音再生能力が大きく、逆に、最低共振周波数が高く低音再生限界が高いスピーカは低音再生能力が小さい。

【0067】図4は、スピーカ9の再生音圧周波数特性とスピーカ9に流れる電流周波数特性を示している。図4に示すように、最低共振周波数においてスピーカ9のインピーダンスは極大値をとり、そのときスピーカ9に流れる電流は極小となる。スピーカ9の電気特性は図4のようになっているので、スピーカ9に流れる電流が極小となる周波数を検出することによって最低共振周波数を知ることができ、ひいてはスピーカ9の低音再生能力を知ることができる。

【0068】スピーカ9に流れる電流が極小となる周波数（最低共振周波数）を検出するためには、図3の回路において、切換器13を試験信号発生器12側に切り換え、試験信号発生器12より20Hz～400Hz程度の範囲で順次周波数が上昇する正弦波のスイープ信号（第2の試験信号）を発生させる。

【0069】そして、電流検出・判定器14によって、スピーカ9に流れる電流がコンパレータ142の判定電圧より少なくなったことを検出し、電流が極小となった



ことを判定すればよい。そのときの周波数がスピーカ9の最低共振周波数となる。この周波数を制御部10により判定することにより、スピーカ9が小型か大型かを判定することができる。なお、小型か大型かの基準はシステムによって適宜に設定すればよく、また、コンパレータ142に inputsする判定電圧も適宜に設定すればよい。コンパレータ142に inputsする判定電圧は、スピーカ9の公称インピーダンスで流れる電流の1/3程度の電流が流れる電圧に設定するのがよい。

【0070】以上の原理を応用した本発明の実施例について説明する。

【0071】＜第1実施例＞図1は本発明を応用したサウンドシステムの第1実施例であり、4チャンネルのマルチサラウンドシステムを示すブロック図である。

【0072】図1において、アナログ信号である左右の音声信号Lと、Rとはマトリクス回路1に inputsされ、マトリクス回路1は音声信号Lと、Rとより、左右の音声信号L、R（以下、左信号L、右信号Rと略記する）と、センターの音声信号C（以下、センター信号Cと略記する）と、サラウンド用の音声信号S（以下、サラウンド信号Sと略記する）を生成する。左、右信号L、Rとセンター信号Cは、モード選択部2に inputsされ、図7で説明したようなモードが自動的に選択される。サラウンド信号Sは、遅延回路3、低域通過フィルタ4、ノイズリダクション回路5に順次 inputsされる。

【0073】モード選択部2より出力された左、右信号L、Rとセンター信号Cは、それぞれ、音量・音質調整器6L、6R、6Cに inputsされ、ノイズリダクション回路5より出力されたサラウンド信号Sは、音量・音質調整器6Sに inputsされ、それぞれ音量や音質が調整される。なお、モードによっては、センター信号Cは直接的にモード選択部2より出力されないこともある。音量・音質調整器6L、6R、6Sより出力された信号は、それぞれ、電力増幅器7L、7R、7Sに inputsされて電力が増幅される。

【0074】音量・音質調整器6Cより出力されたセンター信号は、切換器13を介して電力増幅器7Cに inputsされ、電力が増幅される。切換器13には試験信号発生器12からの試験信号も inputsされる。切換器13、試験信号発生器12及びこれらを制御する制御部10の動作は前述の通りである。

【0075】電力増幅器7L、7R、7Sより出力された信号は、それぞれ、スピーカ接続端子8L、8R、8Sを介して、左用のスピーカ9L、右用のスピーカ9R、2つのサラウンドスピーカ9Sに inputsされ、それぞれの音声信号が再生される。電力増幅器7Cより出力されたセンター信号は、電流検出・判定器14を介してスピーカ接続端子8Cに inputsされる。スピーカ接続端子8Cの出力はセンタースピーカ9Cに inputsされ、音声信号が再生される。

【0076】前述のように、電流検出・判定器14の出力はインタフェース15を介してマイクロコンピュータよりなる制御部10に inputsされる。制御部10は、モードの自動設定が起動されると、上述の原理によってセンタースピーカ9Cの有無や大きさ（低音再生能力）を判定し、最適なモードを自動的に選択するよう、モード選択部2を制御する。

【0077】＜第2実施例＞図2は本発明を応用したサウンドシステムの第2実施例であり、6チャンネルのマルチサラウンドシステムを示すブロック図である。

【0078】図2において、デジタル信号である5チャンネルの音声信号S5はサラウンドデコーダ11に inputsされ、サラウンドデコーダ11は音声信号S5より、左右の音声信号L、R（以下、左信号L、右信号Rと略記する）と、センターの音声信号C（以下、センター信号Cと略記する）と、左右のサラウンド用の音声信号SL、SR（以下、左サラウンド信号SL、右サラウンド信号SRと略記する）と、低音再生用の信号LFE（以下、低音信号LFEと略記する）を生成する。

【0079】これらの左、右信号L、Rと、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRと、低音信号LFEは、モード選択部2に inputsされ、図10～図13で説明したようなモードが自動的に選択される。なお、ここでは、全ての信号がモード選択部2より出力されるように図示しているが、センター信号Cと低音信号LFEは、モードによってはモード選択部2より直接出力されない場合もある。

【0080】モード選択部2より出力された左、右信号L、Rと、センター信号Cと、左、右サラウンド信号SL、SRと、低音信号LFEは、それぞれ、音量・音質調整器6L、6R、6C、6SL、6SR、6LFEに inputsされ、それぞれ音量や音質が調整される。音量・音質調整器6L、6R、6C、6SL、6SR、6LFEより出力された信号は、それぞれ、切換器13L、13R、13C、13SL、13SR、13LFEに inputsされる。

【0081】この切換器13L、13R、13C、13SL、13SR、13LFEは、図3中の切換器13に相当する。切換器13L、13R、13C、13SL、13SR、13LFEには試験信号発生器12からの試験信号も inputsされる。切換器13L、13R、13C、13SL、13SR、13LFEや試験信号発生器12及びこれらを制御する制御部10の動作は前述の通りである。

【0082】切換器13L、13R、13C、13SL、13SR、13LFEより出力された信号は、それぞれ、電力増幅器7L、7R、7C、7SL、7SR、7LFEに inputsされて電力が増幅される。

【0083】電力増幅器7L、7R、7C、7SL、7SR、7LFEより出力された信号は、それぞれ、電流

検出・判定器14L, 14R, 14C, 14SL, 14SR, 14LFEに入力される。電流検出・判定器14L, 14R, 14C, 14SL, 14SR, 14LFEは、図3中の電流検出・判定器14に相当する。

【0084】電流検出・判定器14L, 14R, 14C, 14SL, 14SR, 14LFEより出力された信号は、それぞれ、スピーカ接続端子8L, 8R, 8C, 8SL, 8SR, 8LFEを介して、左用のスピーカ9L, 右用のスピーカ9R, センタースピーカ9C, 左用のサラウンドスピーカ9SL, 右用のサラウンドスピーカ9SR, サブウーハ9LFEに入力され、それぞれの音声信号が再生される。

【0085】前述のように、電流検出・判定器14L, 14R, 14C, 14SL, 14SR, 14LFEの出力はインタフェイス15を介してマイクロコンピュータよりなる制御部10に入力される。制御部10は、モードの自動設定が起動されると、上述の原理によって、左右のスピーカ9L, 9Rの大きさ（低音再生能力）や、センタースピーカ9Cの有無もしくは大きさ（低音再生能力）、左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRの大きさ（低音再生能力）、サブウーハ9LFEの有無を判定し、最適なモードを自動的に選択するよう、モード選択部2を制御する。

【0086】以上説明した本発明のサウンドシステム自動設定装置の動作を、図5のフローチャートを用いてさらに説明する。図5において、モードの自動設定を開始すると、ステップS1で電流検出・判定器14によってスピーカ9の有無を検出し、ステップS2で制御部10は電流検出・判定器14からの検出出力によってスピーカ9の有無を判定する。この判定の結果、ステップS5でスピーカ9の接続なし、あるいは、ステップS6でスピーカ9の接続ありが決定し終了する。

【0087】ステップS3では、制御部10は最低共振周波数を検出し、ステップS4で、一例として、最低共振周波数が100Hz以上か100Hz未満かを判定する。最低共振周波数が100Hz以上であれば、ステップS7で小型であると決定し、100Hz未満であれば、ステップS8で大型であると決定し終了する。

【0088】対象となるチャンネルが複数ある場合は、以上の処理をそのチャンネル毎に実行する。なお、図1の例では、センタースピーカ9Cの接続の有無のみを検出するので、図5におけるステップS1, S2のみの判定処理を行う。

【0089】また、図2の例では、サブウーハ9LFEに対しては、接続の有無のみを判定するので、図5におけるステップS1, S2のみの判定処理を行う。左右のスピーカ9L, 9Rと左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRに対しては、大きさ（低音再生能力）のみ判定するので、図5におけるステップS3, S4のみの判定処理を行う。勿論、ステップS1, S2の判定処理を

併せて行っても問題ない。センタースピーカ9Cに対しては、接続の有無と大きさ（低音再生能力）の双方を判定するので、図5におけるステップS1, S2とS3, S4双方の判定処理を行う。

【0090】以上のようにして、スピーカ9の状態に応じて最適なモードを判定することができ、図1の場合では、表1に示すノーマルモード、ファントムモード、ワイドモードのいずれかに自動設定する。図2の場合では、表1に示す第1のモード～第11のモードのいずれかに自動設定する。

【0091】ところで、図2の実施例において、左右のスピーカ9L, 9Rや左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRは全て接続することが前提となっているため、左右のスピーカ9L, 9Rと左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRの内のいずれか1つでも接続なしと等価な状態となった場合には、エラーであるとしてモードの自動設定を中止し、ユーザにエラーであることを知らせることが望ましい。

【0092】また、図2の実施例において、左右のスピーカ9L, 9Rの大小判定や左右のサラウンドスピーカ9SL, 9SRの大小判定が互いに異なってしまった場合や、判定したそれぞれのスピーカ9の状態が表2に示すモードに含まれていないような場合も、ユーザにエラーであることを知らせることが望ましい。これは、表2は、それぞれのスピーカ9の状態の実用的な組み合わせを示したものであり、表2に記載以外のものは実用的ではないからである。但し、実用的なモードが他の存在する場合には、そのモードを表2に加えてもよく、自動設定するモードは表2に限定されるものではない。

【0093】以上のようなエラーは、LEDや液晶表示素子等によって表示したり、システムがテレビジョン受像機に組み込まれている場合には、よく知られた技術を用いて画面上にオンスクリーン表示すればよい。また、スピーカ9を用いて音声によりエラーを知らしめてもよい。

【0094】なお、本発明のよるモードの自動設定を、サウンドシステムの電源の投入に併せて行うようにすれば、利便性が向上する。

【0095】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明のサウンドシステム自動設定装置は、スピーカ接続端子への接続の有無もしくは低音再生能力の判定の対象とされているスピーカがスピーカ接続端子に接続されているか否かを検出するための第1の試験信号と、スピーカの最低共振周波数を検出するための第2の試験信号との少なくとも一方を発生する試験信号発生器と、スピーカ接続端子に接続され、スピーカ接続端子に第1の試験信号を供給した際に流れる電流を検出して、その検出出力によってスピーカ接続端子にスピーカが接続されているか否かを判定するための判定信号を出力し、スピーカ接続端子

に前記第2の試験信号を供給した際に流れる電流を検出して、その検出出力によってスピーカの最低共振周波数を判定するための判定信号を出力する電流検出・判定器と、電流検出・判定器からの判定信号によって、スピーカ接続端子に前記スピーカが接続されているか否か、及び、スピーカ接続端子にスピーカが接続されている場合にスピーカの最低共振周波数の少なくとも一方を検出すると共に、この検出結果に応じてモード選択部が選択するモードを自動設定する制御部とを設けて構成したので、スピーカの接続の有無や低音再生能力に応じて最適なモードを自動的に設定することができる。従って、ユーザは、スピーカを接続するかしないか、スピーカを接続する場合には、そのスピーカの大きさ（低音再生能力）を考慮して、最もふさわしいモードを選択するという煩雑な作業を行う必要がなく、極めて使い勝手のよいサウンドシステムを提供することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2実施例を示すブロック図である。

【図3】本発明の原理を説明するためのブロック図である。

【図4】本発明の原理を説明するための特性図である。

【図5】本発明の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】第1の従来例を示すブロック図である。

【図7】第1の従来例によるモードを示すブロック図である。

【図8】図7に示すモードによる周波数特性を示す図である。

【図9】第2の従来例を示すブロック図である。

【図10】第2の従来例によるモードを示すブロック図である。

【図11】第2の従来例によるモードを示すブロック図である。

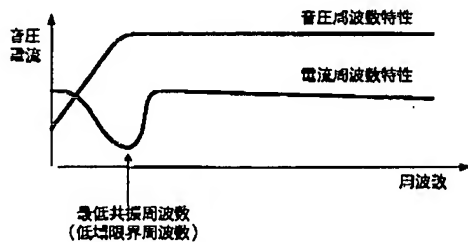
【図12】第2の従来例によるモードを示すブロック図である。

【図13】第2の従来例によるモードを示すブロック図である。

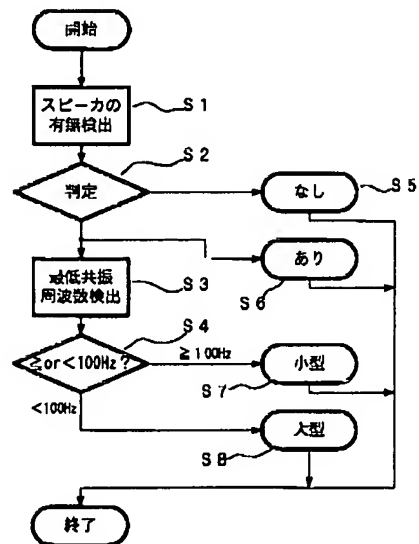
#### 【符号の説明】

- 1 マトリクス回路
- 2 モード選択部
- 6, 6L, 6R, 6C, 6S, 6SL, 6SR, 6LFE 音量／音質調整器
- 7, 7L, 7R, 7C, 7S, 7SL, 7SR, 7LFE 電力増幅器
- 8, 8L, 8R, 8C, 8S, 8SL, 8SR, 8LFE スピーカ接続端子
- 9, 9L, 9R, 9C, 9S, 9SL, 9SR, 9LFE スピーカ
- 10 制御部
- 11 サラウンドデコーダ
- 12 試験信号発生器
- 13, 13L, 13R, 13C, 13SL, 13SR, 13LFE 切換器
- 14, 14L, 14R, 14C, 14SL, 14SR, 14LFE 電流検出・判定器
- 15 インタフェイス

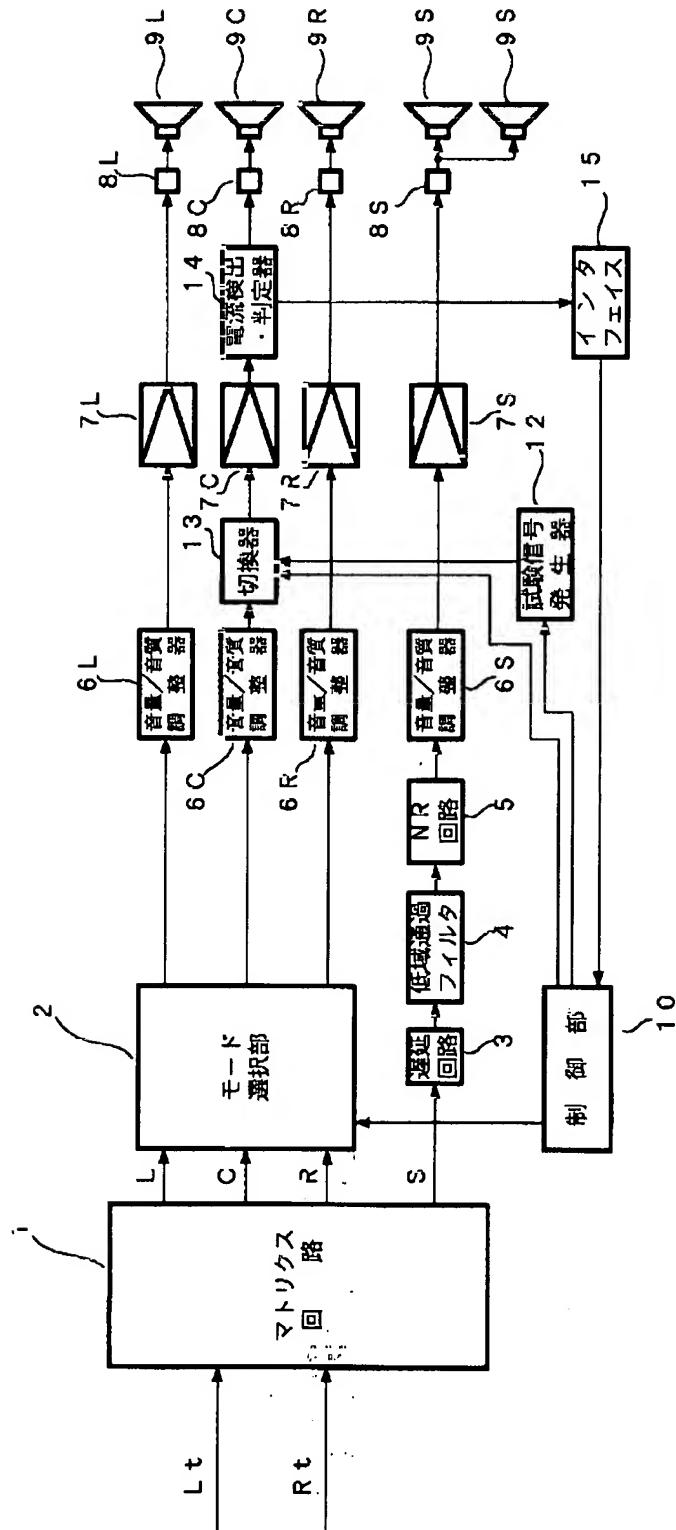
【図4】



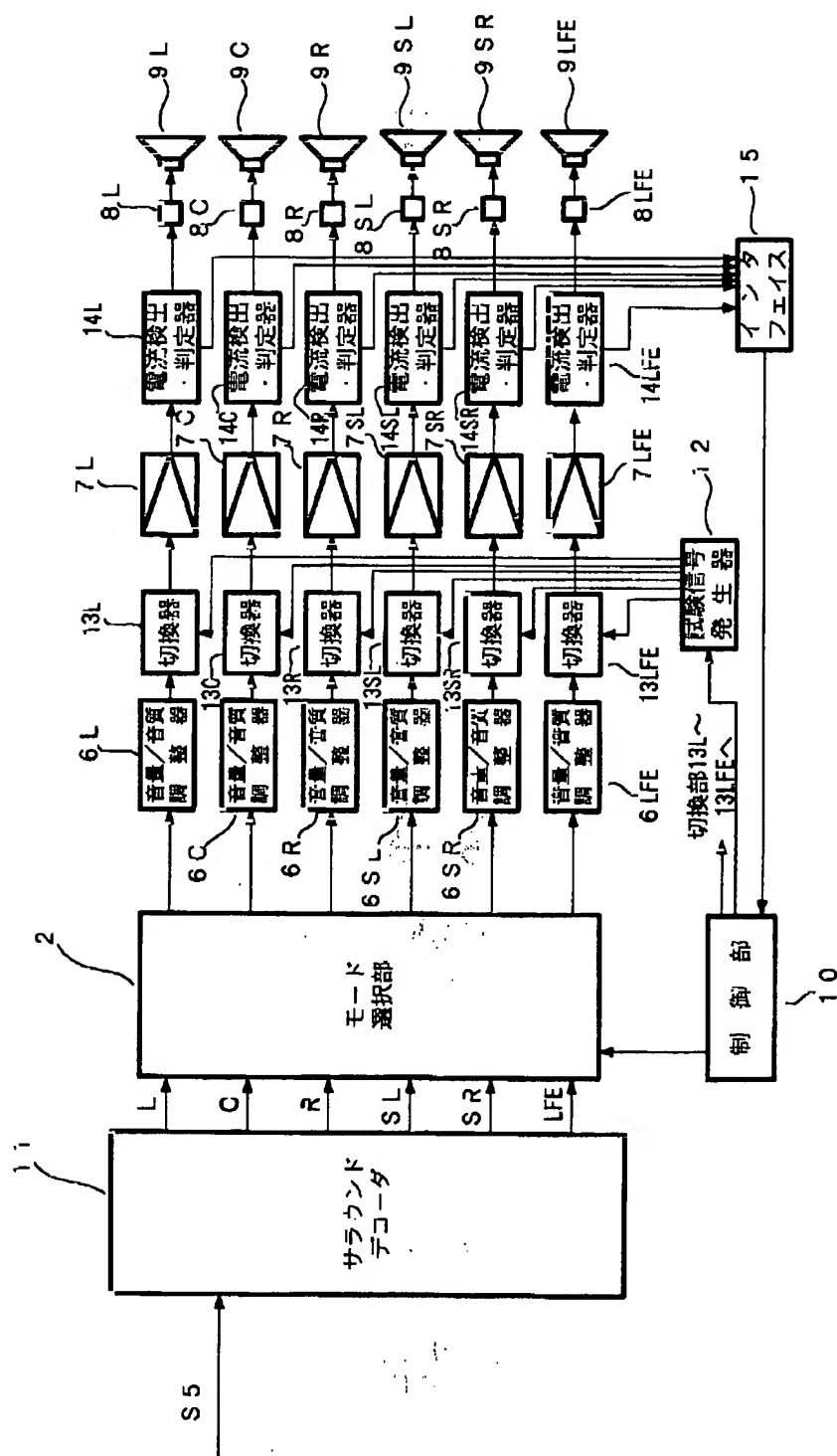
【図5】



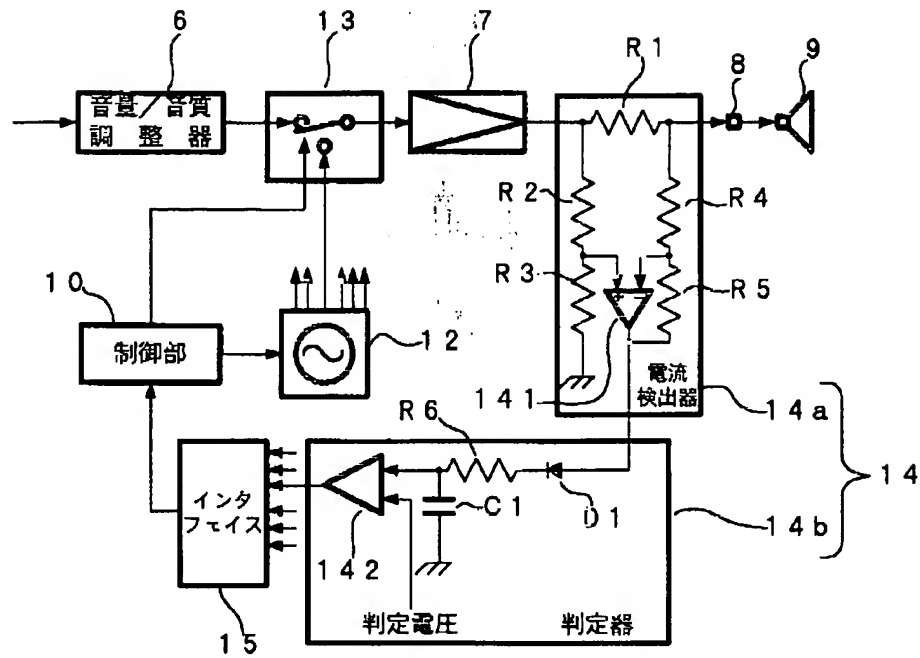
【図1】



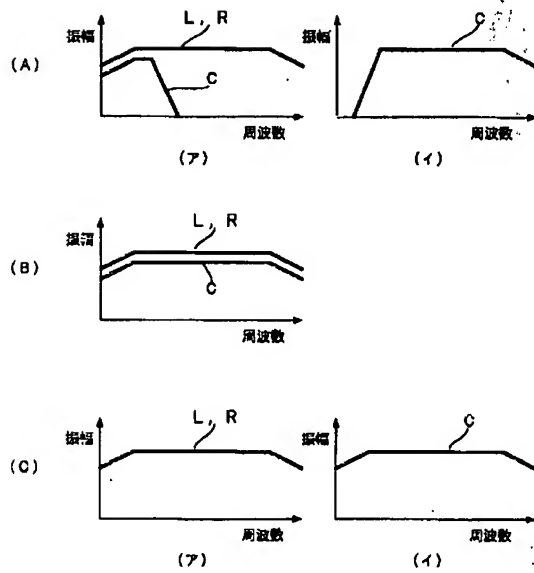
【図2】



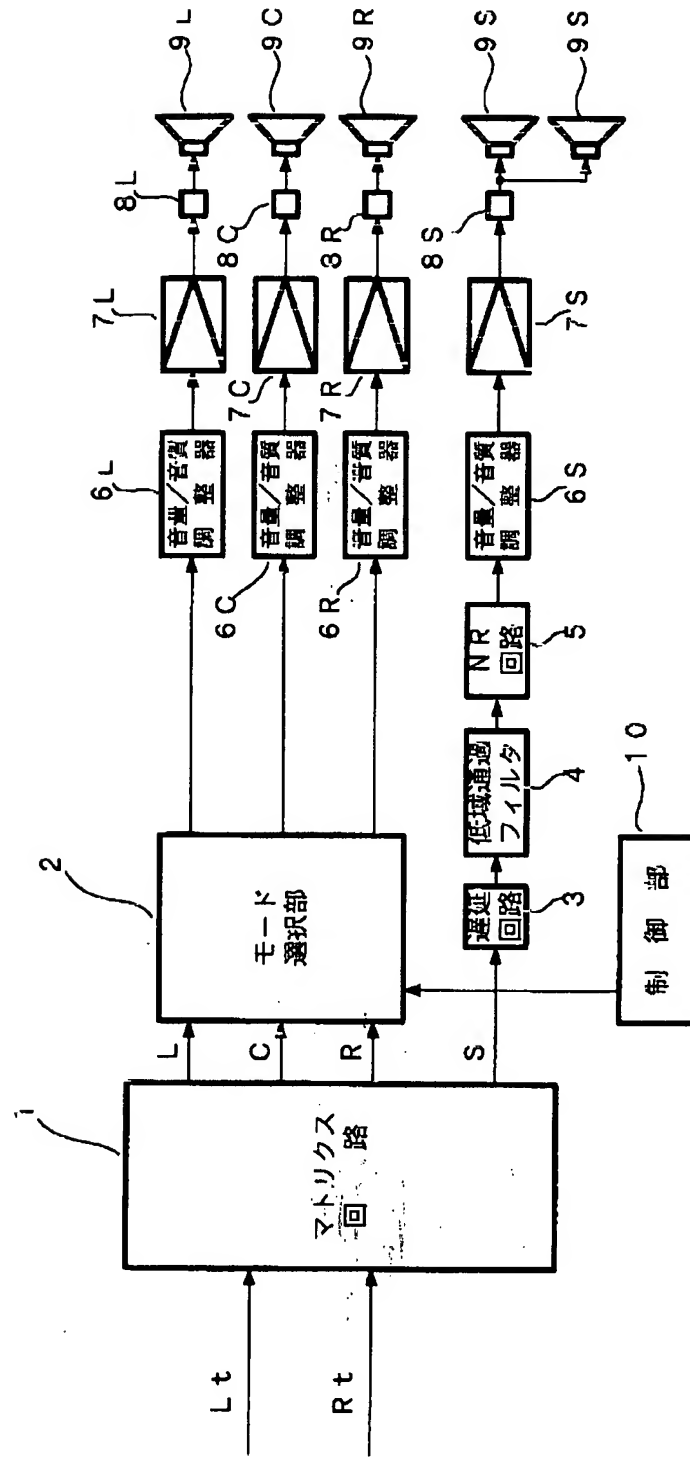
【図3】



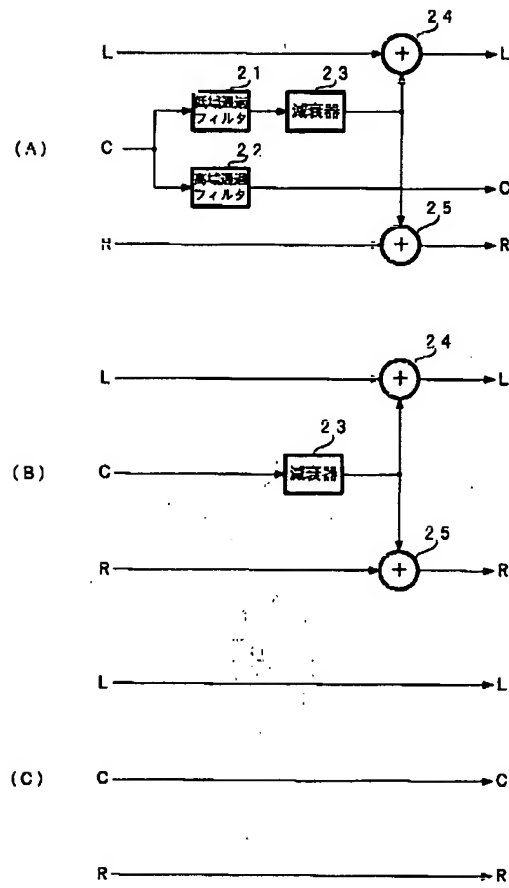
【図8】



【図6】

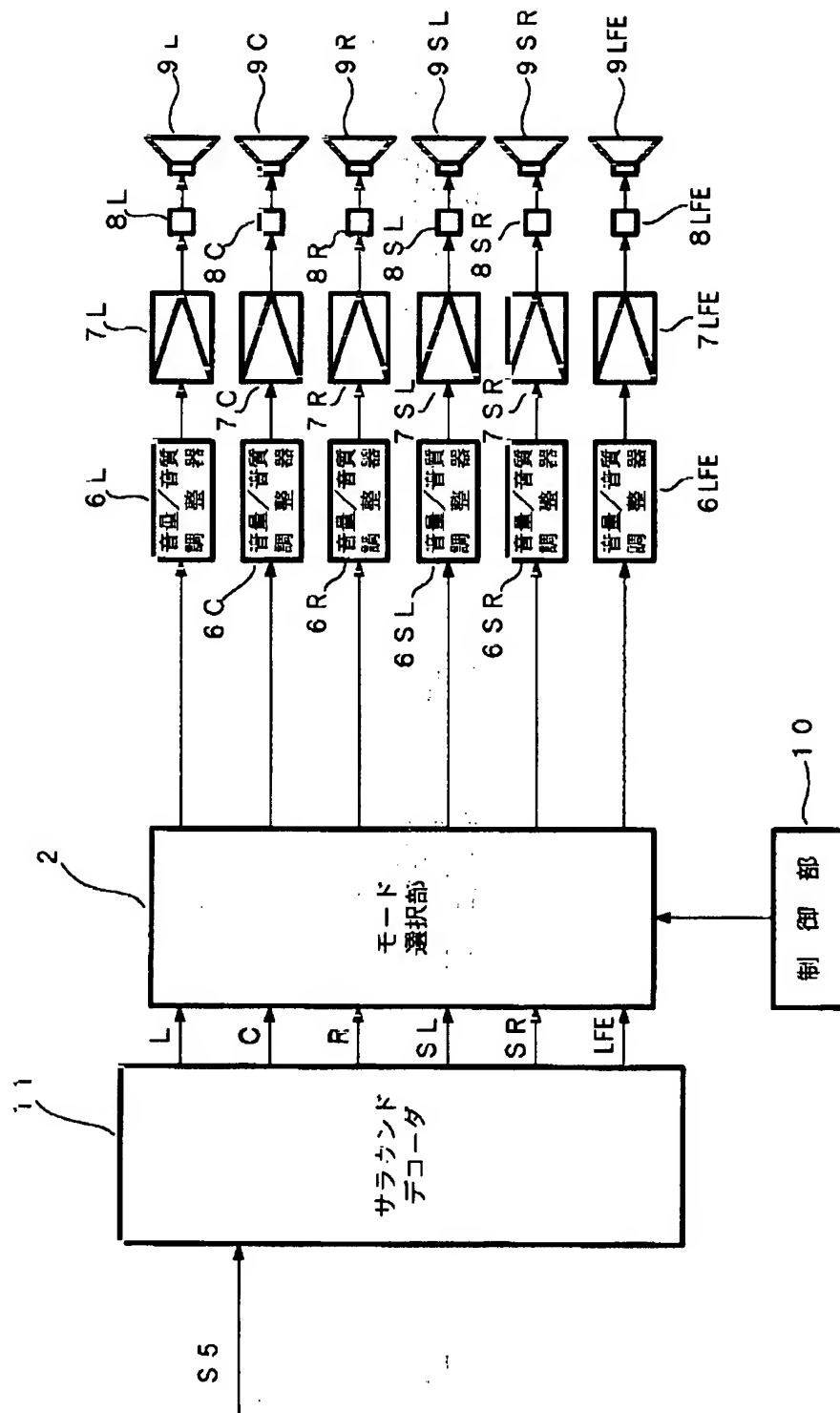


【図7】

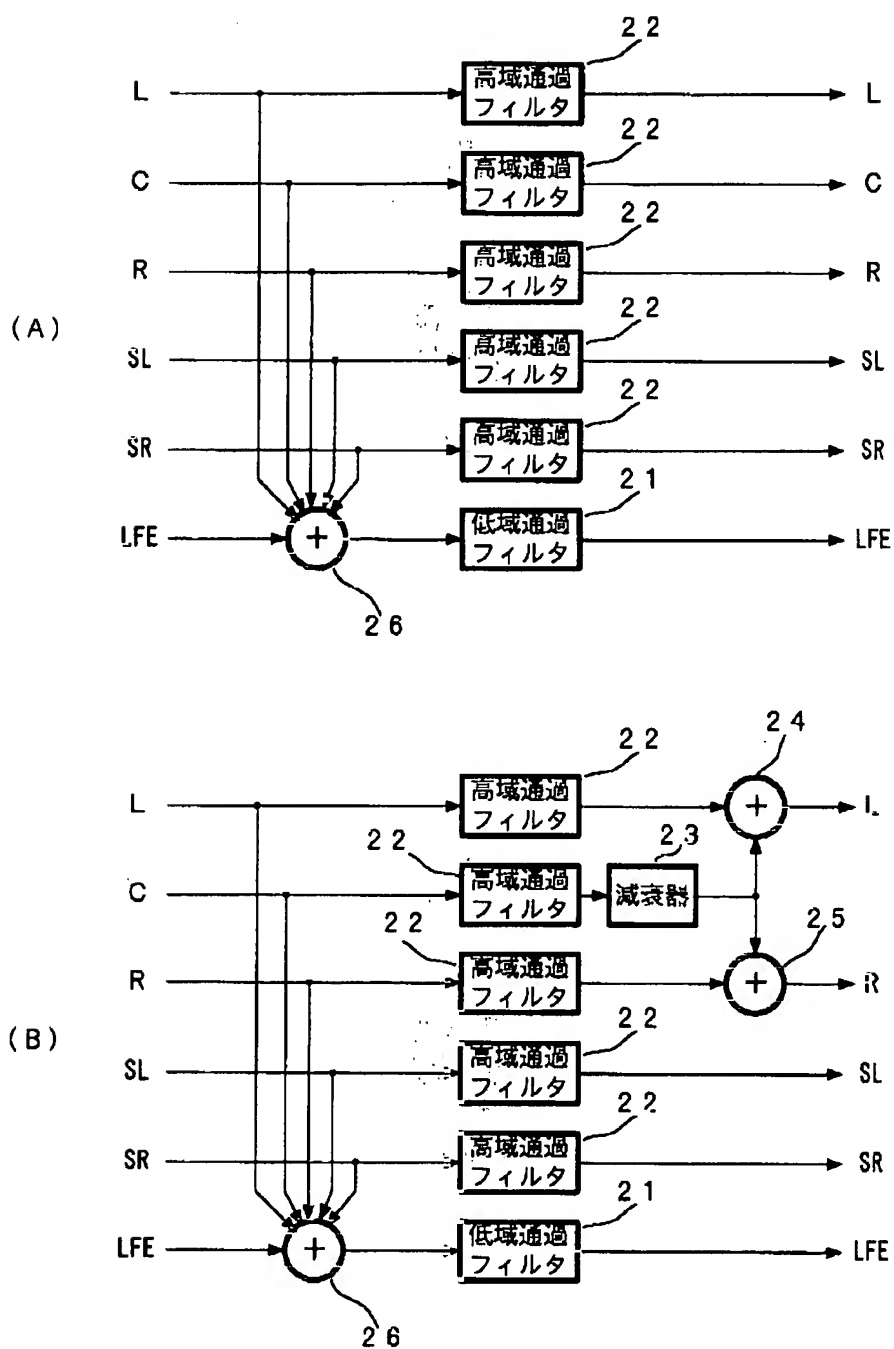




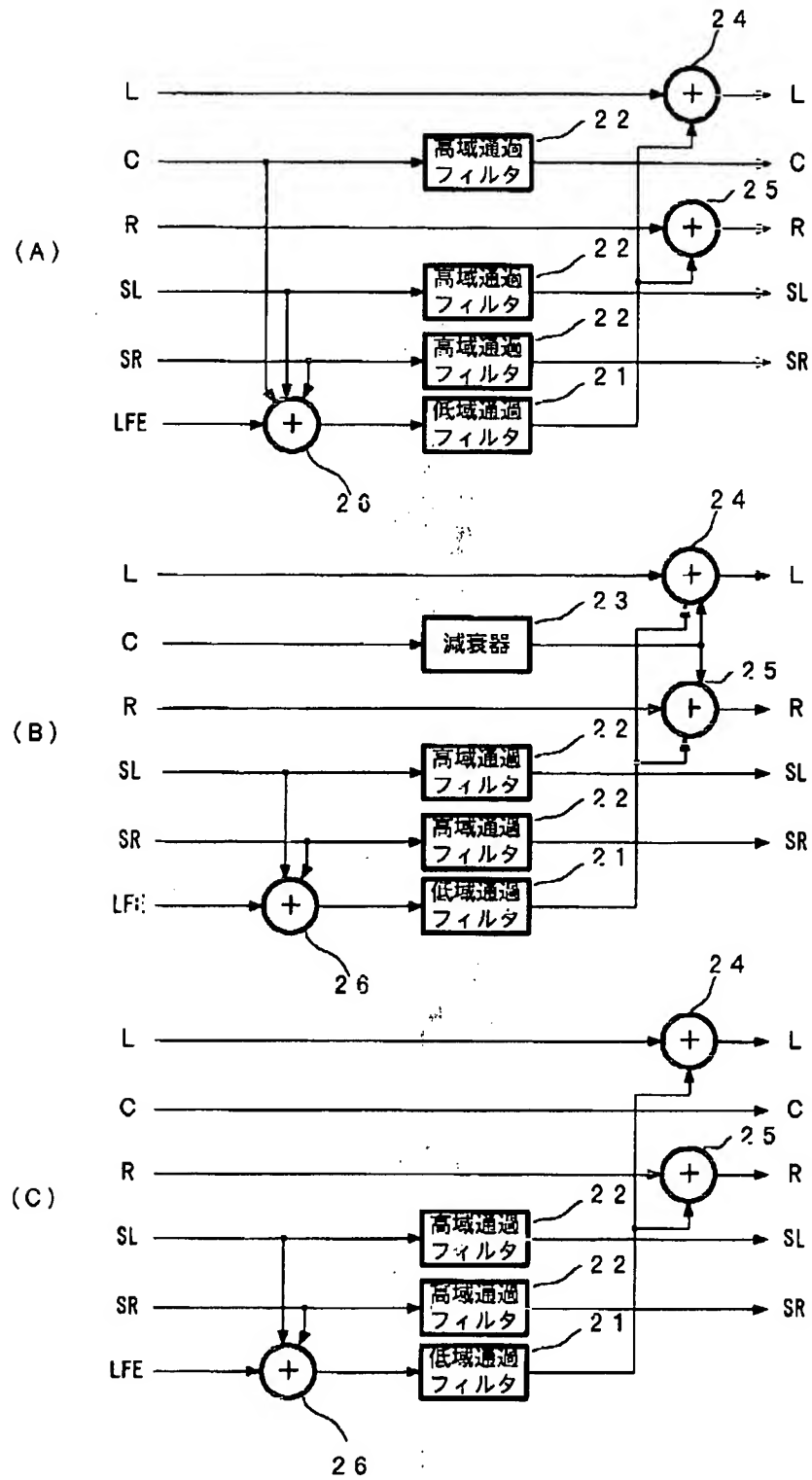
【図9】



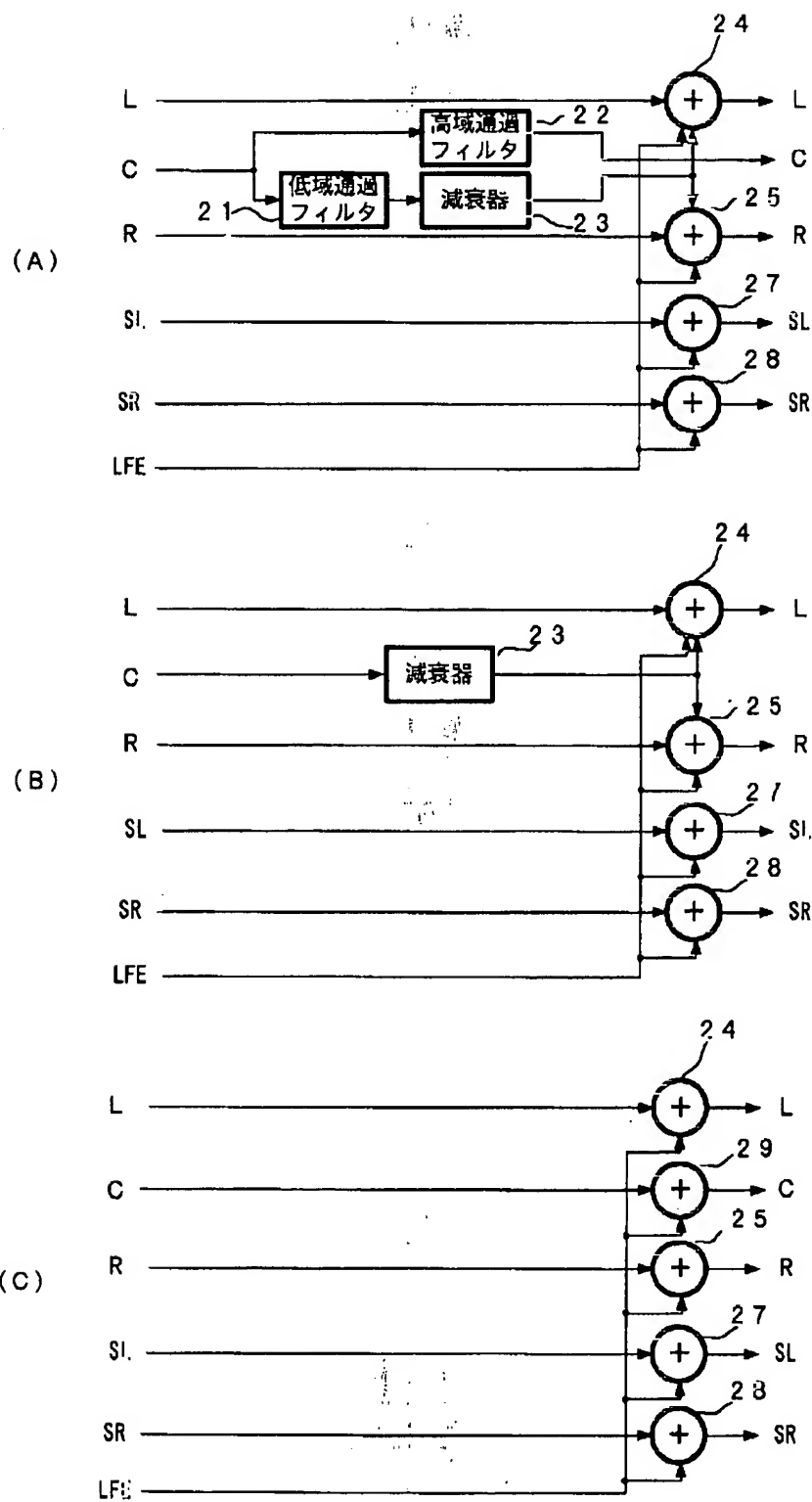
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

